AUS DER KÖNIGL. CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS-KLINIK ZU MÜNCHEN

# RÖNTGENOLOGISCHER BEITRAG

ZUR

# KENNTNIS DER SKELETTVARIETÄTEN

(ÜBERZÄHLIGE KARPALIA UND TARSALIA, SESAMBEINE, KOMPAKTAINSELN)

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN

VERFASST UND EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

KGL. BAYER. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

HEINRICH FISCHER
APPROB. ARZT AUS MINDEN

---

HAMBURG
LUCAS GRÄFE & SILLEM
1912

Gedruckt mit Genehmigung der
medizinischen Fakultät der Universität München.

Referent Geh.-Rat Prof. Dr. von Angerer.

Meiner lieben Mutter

in Verehrung und Dankbarkeit

gewidmet

# Lebenslauf.

Ich Gustav August Heinrich Fischer wurde am 5. April 1886 zu Minden i. Westf. geboren. Meine Schulbildung genoss ich auf der Mittelschule und später auf dem Kgl. Gymnasium meiner Vaterstadt und erhielt dort Ostern 1906 das Zeugnis der Reife. Zunächst studierte ich an den Universitäten Halle und Göttingen, wo ich am 18. Juli 1908 die ärztliche Vorprüfung bestand. Dann bezog ich wieder die Universität Halle und beendete hier am 2. Juni 1911 das ärztliche Staatsexamen. Das Colloquium fand am 20. November 1911 zu München statt. Tag der Approbation: 1. Juli 1912.

Die Varietäten des menschlichen Skeletts, namentlich die überzähligen Karpalia und Tarsalia, welche früher eigentlich nur theoretisches Interesse beanspruchen konnten, haben durch die Röntgenbilder, auf welchen sie mit pathologischen Gebilden konkurrieren, eine grosse praktische Bedeutung erlangt.

Die alten Anatomen hatten diese überzähligen Gebilde als „Sesambeine" in die „Rumpelkammer in der Wissenschaft" verwiesen, wie Pfitzner sich ausdrückt, der schon vor Anwendung der Röntgenstrahlen die umfassendsten Studien über dieselben anstellte. Er unterzog sich der gewaltigen und beschwerlichen Arbeit, eine erste Sichtung und kritische Würdigung der ganzen bis dahin vorhandenen Literatur anzustellen. Er nennt die Geschichte von den Sesambeinen eine zweitausend Jahre fortgesetzte Gedankenlosigkeit. Er arbeitete sich durch diesen Wust an Theorie und Spekulation hindurch und gab neue Richtlinien für die Einteilung dieser Gebilde.

Pfitzner hat zunächst einmal für den vagen Begriff Sesambeine eine Definition gegeben, hat dieselben charakterisiert als echte, aber rudimentäre Skelettstücke und sie in die Beschreibung des Skeletts eingereiht, sowie vergleichend anatomisch ihre Verbreitung und ihr Verhalten innerhalb der Säugetierwelt erforscht. Er teilt sie ein in 1. die periartikulären oder arthrogenen, die eigentlichen Sesambeine, und 2. die überzähligen Karpalia resp. Tarsalia. Die ersteren sitzen zwischen zwei anerkannten Skelettstücken mehr oder minder in deren Gelenkkapseln eingeschlossen. Paradigmata hierfür sind die zuerst als Sesambeine bezeichneten Knöchelchen an den Metakarpo- resp. Metatarso-Phalangealgelenken. Die Bedeutung der überzähligen Knochen im Karpus und Tarsus ist nach seinen und Thilenius' Forschungen die, dass es sich um überzählige rudimentäre echte Karpalia und Tarsalia handelt.

Thilenius verlangt als Kriterium eines echten akzessorischen Skelettstückes 1. hyalinknorplige Anlage, 2. typische Lagebeziehungen und 3. die Verfolgbarkeit des Elementes durch die Tierreihe. Als rudimentäre Gebilde dokumentieren sie sich einmal durch ihre Neigung, sofort nach ihrer isoliert angelegten hyalinknorpligen Anlage wieder zugrunde zu gehen. Hierfür erbrachte Thilenius bei seinen Untersuchungen über das Triangulare, Pisiforme secundarium und die metakarpophalangealen Sesambeine den histologischen Nachweis. Weiterhin können sie auf einer erreichten Entwicklungsstufe, losgelöst vom allgemeinen Skelettverbande persistieren, während die Ausbildung eines richtigen Gelenkes sehr selten ist. Endlich können sie im embryonalen Zustande von benachbarten Skelettstücken assimiliert werden. Wir haben also in bezug auf die Selbständigkeit alle Übergänge von der Assimilation bis zum völligen Verschwinden. Sobald aber einmal die Ossifikation eingesetzt hat, findet sicher keine Rückbildung, sondern wie wir sehen werden, unter Umständen sogar ein weiteres Wachstum statt.

Die Assimilation der Gebilde kann nach Pfitzner im Knorpel- und im Knochenstadium stattfinden. Die Synostose geht nach seinen Ausführungen nach zwei scharf getrennten Typen vor sich, die er als 1. die epiphysäre und 2. die koaleszierende Form unterschieden hat. Auf letztere Form, auf die mehrfach diskutierte „Koaleszenz" möchte ich etwas näher eingehen, weil offenbar verschiedene Dinge in diesem Begriff vermengt werden. Pfitzner bezeichnet die Koaleszenz als „abschlusslose Ossifikation", während er sich über ihren histologischen Charakter nicht klar ist. Am besten wird der Unterschied gegen die epiphysäre Ossifikation deutlich, wenn ich ihn wörtlich zitiere: „Die Koaleszenz ossifiziert auch die äusserste Knorpelschicht, bis sie die offene Höhle resp. die Bindegewebsschicht erreicht, die die beiden Skelettstücke von einander trennt. Aber auch jetzt — und das ist besonders charakteristisch — bildet sie noch keine Abschlussschicht, wie es doch selbst die einander zugekehrten Flächen von Diaphyse und Epiphyse schon vor der Verschmelzung, sobald sie sich einander bis auf eine gewisse Entfernung genähert haben, zu tun beginnen. Durchtrennt man eine epiphysäre Konkreszenz mit be-

ginnender Synostose, so sieht man, wie die knöcherne Vereinigung in Form einer Verschmelzung der beiderseitigen besonderen Abschlussschicht vor sich geht. Bei einer in Synostose übergehenden Koaleszenz dagegen findet die Vereinigung als einfaches Zusammenfliessen der Ossifikation statt."

Während epiphysäre Synostosen spätestens mit Abschluss des Körperwachstums beendet sind, „finden wir Koaleszenzen bis in das höchste Alter hinein". Pfitzner hält sie für eine Synostose phylogenetisch jüngeren Datums, und zwar soll sie charakteristisch sein für inkonstante Skelettstücke und umgekehrt. Weiter sagt Pfitzner: „dass die Koaleszenz überhaupt zu einer Synostose führen kann, beweisen die Fälle, in denen die Koaleszenzflächen durch Knochenbrücken verbunden sind". Im ganzen sollen aber solche Fälle selten sein.

Er sah bei der Koaleszenz die Synostose in den beobachteten Fällen entweder nur in Gestalt von Knochenbrücken oder als nahezu vollendete Synostose. Ich sah solche Knochenbrücken im Röntgenbilde nur in einem Falle (s. Fig. 16), und zwar bei seitenständiger Epiphyse des Metatarsale V, sonst nur unter pathologischen Verhältnissen. Energische Synostose sah Pfitzner nur bei jugendlichen Individuen. Er bezeichnet gerade die Verbindung des Trigonum tarsi mit dem Talus als klassischen Ort für das Vorkommen der Koaleszenz und doch beobachtete er sie bei einem so ausserordentlich zur Koaleszenz neigenden Element niemals zwischen Trigonum und Kalkaneus, trotzdem es häufiger mit dem Kalkaneus ein Gelenk bildet als mit dem Talus. Er beschreibt koaleszierende Trigona, wie sie manchem Röntgenbild von Talusfraktur recht ähnlich sehen und andererseits Fälle, wie ich sie bei Arthritis deformans sechsmal zu beobachten Gelegenheit hatte (siehe Trigonum). Beim Navikulare bipartitum sagt Pfitzner selbst, dass das koaleszierende ulnare Stück sechsmal von seinen vierzehn Fällen wie ein „abgesprengtes Fragment" aussieht, und die Verbindung zwischen beiden „sich durch die Neigung zu pathologischer Entartung charakterisiert". Diese Bildungen werden jetzt allgemein zu den Frakturen gerechnet, seit die Röntgenstrahlen die Häufigkeit der Navikularebrüche und ihre Neigung zu Pseudarthrosenbildung aufdeckten. Sie sind also jedenfalls kein Objekt zum Studium der spontanen „Koaleszenz" im Sinne Pfitzners. Auch die angebliche Koaleszenz des Trigonum ist wohl nicht selten eine echte Fraktur, wie wir mit Lilienfeld annehmen können, der auch verkannte Frakturen der Tuberosites oss. metatars. V hierher rechnet. In allen diesen Fällen wären also Bruchflächen für spontan gebildete Koaleszenzflächen angesehen worden.

Die Heilung einer Fraktur kann eben bindegewebig, knorplig und knöchern sein. Lilienfeld macht ausdrücklich darauf aufmerksam, dass noch nach Jahren eine knöcherne Heilung möglich ist. Im Röntgenbilde habe ich bei normalen Elementen eine an die Beschreibung der Koaleszenzfläche erinnernde Fläche nur einmal bei doppelseitigem, gross angelegtem Os tibiale externum gesehen (abgebildet in Grasheys Normalatlas, 2. Aufl., Bild 181). Sonst war höchstens eine Gleitfläche vorhanden. In der Regel aber war ein spongiöser Kern gleichmässig von einer kompakten feinen Rindenschicht umgeben.

Soviel steht jedenfalls fest, dass Pfitzner mangelhaft geheilte Frakturen für spontane „Koaleszenzen" gehalten hat. Ausser durch Frakturen werden aber auch durch Arthritis deformans Verhältnisse geschaffen, welche der Koaleszenz — soweit Röntgenbilder einen Schluss zulassen — zu entsprechen scheinen. Wie ich nachweisen konnte, zeigen nämlich alle bei Arthritis deformans vorkommenden überzähligen Tarsalia mehr oder weniger auch arthritische Veränderungen.

Speziell beim Trigonum fand ich in fünf Fällen von Arthritis deformans mit deform verändertem Trigonum und Processus posterior, dass „Vorsprünge in Vertiefungen greifen" (so charakterisiert Pfitzner beim Trigonum die Koaleszenz), so dass das Bild einer Assimilation entstand. Er sagt selbst von diesen Fällen, dass sie ganz den Eindruck eines Erzeugnisses pathologischer Vorgänge machten! Er führt nun andererseits diese pathologischen Erscheinungen auf das Bestehen der Koaleszenz zurück. „Der Knorpelschwund führt zu einem direkten Schleifen der Knochenenden aufeinander, dadurch kommt es zum Knochenschliff, letzterer führt zur Entzündung, zu ostitischen und periostitischen Produkten." Da die Merkmale der Arthritis deformans bei solchen Individuen auch an konstanten Fusswurzelknochen zu sehen sind, so liegt es wohl näher, auch die Veränderungen an den überzähligen Knochen als Teilerscheinung des Grundleidens aufzufassen, zumal auch Gebilde deform werden, die nie verschmelzen (Fabella). Die Koaleszenz andererseits wahrt angeblich ihren Charakter auch in den letzten Spuren und doch ist es Pfitzner nicht gelungen, mit Hilfe der Koaleszenz nachzuweisen, dass der Processus trochlearis calcanei durch Verschmelzung eines überzähligen Tarsale entstanden ist, wovon er fest überzeugt ist. Da nun seiner Ansicht nach das Vesalianum sicher ein überzähliges Tarsale gewesen ist, das jetzt aber nur mehr in Gestalt einer selten persistierenden inkonstanten Epiphyse der Tuberositas ossis metatarsalis V auftritt, so führt er bei seinen Erörterungen über die Koaleszenz weiter aus, dass

sich aus der Koaleszenz die Verschmelzung mit epiphysärer Synostose entwickeln muss, wie dies bereits im Azetabulum, am Korakoid und unter den Tarsalia am Vesalianum verwirklicht sei. Pfitzner ist der Ansicht, dass alle inkonstanten Tarsalia und Karpalia einst unter dem epiphysären Verschmelzungsmodus synostieren werden. Das über das Vesalianum Gesagte ist aber nicht einwandfrei, denn es sind sichere Fälle eines solchen rudimentären Tarsale beobachtet, und ich selbst habe auch zwei gesehen. Dann aber ist auch schwer einzusehen, wie Skelettstücke, die eine solch grosse Tendenz zum gänzlichen Verschwinden zeigen, noch eine solch weitgehende Differenzierung erfahren sollten. Gerade durch die Koaleszenz, die also bei anderen Rudimenten nicht mehr vorkommen soll, richtet er meiner Ansicht nach eine hohe gar nicht bestehende Schranke zwischen den inkonstanten Karpalien und Tarsalien und den konstanten Elementen, ebenso auch zwischen den übrigen überzähligen Tarsalia und dem Vesalianum, auf. Ursprünglich hat ihn gerade die Erbringung des Beweises, dass die inkonstanten Skelettstücke nicht als anomale selbständig gewordene Epiphyse gedeutet werden könnten, zur Aufstellung des Begriffes der Koaleszenz bewogen und nun sollen sie doch wieder zu Epiphysen werden. Warum sehen wir dann keine Übergänge zwischen der Koaleszenz und der epiphysären Synostose, die doch zweifellos vorhanden sein müssten, und wo ist die Grenze zwischen Assimilation und Koaleszenz? Auch widerspricht die Koaleszenz der zunehmenden Zahl der überzähligen Tarsalia mit steigendem Alter und allem über enchondrale Ossifikation Bekannten. Auch Fischel fand bei seinen Untersuchungen keine Koaleszenz und vor Pfitzner bedeutet Koaleszenz, worauf er selbst aufmerksam macht, einfach Verschmelzung. — Fischel beschreibt einen Fall von Verschmelzung des Kapitatum und Multangulum minus einerseits, Hamatum und Triquetrum andererseits und Phalangenverschmelzungen. Also handelt es sich hier um Konkreszenzen jüngeren Datums, nach Pfitzners Auffassung, und zweitens hat sich bei der Verschmelzung von Kapitatum und Multangulum minus sicher als vermittelndes Element ein überzähliges Karpale — das Centrale carpi — eingeschoben. Trotzdem sagt Fischel ausdrücklich: „Weder an dem mazerierten Objekte noch an dem Röntgenbilde lassen sich Spuren dieser Verschmelzung nachweisen." Seine Ausführungen sind kurz folgende: in dem skelettogenen Blastem treten die isolierten Chondrofikationszentren der späteren Sklelettstücke auf, zusammenhängend durch die Zwischenzonen. Vom dritten Monat ab beginnt die Differenzierung dieser Zwischenzone. Es entsteht so der Gelenkspalt, der bei Embryonen von zehn Wochen bereits zum grössten Teil vorhanden ist. Es kann sich aber auch nach Henke und Reyher ein Rest bis zur Mitte des sechsten Monats erhalten. Bei der Entwicklung der Assimilation kann erstens das sich nicht zurückbildende gleichfalls ossifizierende Zwischengewebe mit als Vermittler in die Verwachsung einbezogen werden. Dem widerspricht aber, dass er im Röntgenbilde keinen verknöcherten Rest einer Zwischenzone sah, der sich bei der klaren Strukturzeichnung im Röntgenbilde wohl gezeigt hätte. Es kann aber auch nach dem Stadium des Vorknorpels überhaupt nicht mehr zur Ausbildung einer Zwischenzone kommen, so dass ein direktes Ineinanderfliessen der hyalinknorpligen Anlagen stattfindet. Die Zwischenzone soll nun bei normaler Entwicklung „den unmittelbaren Kontakt der Knorpelanlagen zu verhüten haben". Diese Funktion würde nach dem Schwunde der Zwischenzone von der unterdessen im Gelenkspalt angesammelten, jedenfalls auch Elemente der sich zurückbildenden Zwischenzone gelöst enthaltenen Flüssigkeit übernommen werden, wobei zu bedenken ist, dass unterdessen die Differenzierung der Knorpelenden weiter gediehen ist, so dass sie nunmehr wahrscheinlich nicht mehr so leicht miteinander verschmelzen können wie in dem früheren Stadium der Differenzierung. Dagegen sollen nach Pfitzner Verschmelzungen eintreten „nach Schwund des Zwischengewebes als Folgezustand der direkten Berührung". Es soll also nach vorhergehender gänzlicher Zerstörung des Knorpels die Verschmelzung eintreten. Hierzu sagt Fischel: „wodurch aber eine derartige direkte Berührung trotz vorheriger Anwesenheit einer Zwischenzone verursacht sein könnte, ist schwer einzusehen."

Schon der Umstand, dass es nur selten zur Ausbildung eines Gelenkes kommt, spricht deutlich dafür, dass ebenso wie die überzähligen Elemente selbst, so auch die zugehörigen Zwischenzonen Neigung zum Rudimentärwerden und geringeres Differenzierungsbestreben zeigen.

Ich möchte mich nach den Angaben der vorhandenen Literatur und nach meinen Befunden dahin entscheiden: Die knorpelige Anlage kann, wie Thilenius gezeigt hat, schon in frühen embryonalen Stadien zugrunde gehen. Bleibt sie erhalten, so hängt es ganz von der Ausbildung der Zwischenzone ab, was weiter mit ihr geschieht. Bleibt die Zwischenzone erhalten, so kann sie erstens auf einer niederen bindegewebigen Stufe, entsprechend der Syndesmose bei niederen Tieren stehen bleiben. Zweitens entwickelt sich im weiteren Differenzierungsstadium auf der Grenze zwischen Skelettgewebe und Zwischengewebe eine Spaltbildung. Ein Stehenbleiben auf diesem Beginn der Differenzierung würde in der rudimentären Form dem Auftreten von Facette resp. Gleitfläche entsprechen, je nach dem sie zwischen konstantem oder inkonstantem

Element und Zwischenzone auftritt. Drittens kommt es bei der höchsten Differenzierungsform zur Ausbildung eines richtigen Gelenkes, dessen Entwicklung bei diesen Skelettstücken sehr selten ist. Ist eine Zwischenzone in irgendeiner Form vorhanden, und wir finden in diesem Falle kein inkonstantes Element, so müssen wir annehmen, dass seine knorpelige Anlage im embryonalen Zustande geschwunden ist. Ist die rudimentäre Zwischenzone aber überhaupt nicht zur Ausbildung gekommen, dann findet Assimilation statt.

Pfitzner leitet auch die Entstehung der Sesamoide von einer „relativ gesteigerten Ausbildung" der Zwischenzone ab. Ich glaube sicher, dass ein genaues histologisches Studium der Zwischenzone namentlich am Tarsus, wo diese Verhältnisse übersichtlicher sind als am Karpus, auch über manches andere noch Unaufgeklärte Aufschluss bringen würde. Meiner Ansicht nach besteht diese Schranke der Koaleszenz nicht zwischen den konstanten und den von diesen durch keinen prinzipiellen Unterschied in ihrer Anlage und Entwicklung abweichenden inkonstanten Tarsalia resp. Karpalia.

Was das Volumen betrifft, so haben wir am häufigsten die grossen Elemente; nach dem Minimum zu nehmen die Elemente an Häufigkeit ab. Ich fand grosse und kleine Exemplare, beide weit und wenig abgewandert und in jedem Alter. Auch die Form- schwankt, wie Pfitzner sagt, von einem Maximum der Ausbildung bis zur gänzlichen Form- und Gestaltlosigkeit. Ich kann nur zugeben, dass wohl die an Volumen am besten entwickelten am ehesten eine typische Form zeigen, während sie mit fortschreitender Volumsabnahme an Form verlieren.

Die Abwanderung der inkonstanten Elemente, d. h. ihre Entfernung von dem konstanten Element, dem wir es sich in seinem jetzigen rudimentären Zustande am häufigsten anschliessen sehen, ist im Röntgenbild sehr gut zu beobachten. Ich habe, wie ich schon sagte, zwischen den Skelettstücken, die wenig abgewandert waren und solchen, die weit abgewandert waren, in der Grösse keinen Unterschied feststellen können, und in bezug auf ihre Form nur insofern als nur naheliegende Elemente eine Gleitfläche zeigten. Ich kann mir diesen Wanderungstrieb nicht anders vorstellen, als dass alle Variationsbreiten der Lage in der ursprünglichen knorpeligen Anlage begründet sind, so dass alle beobachteten Lagen zu einem ganzen rekonstruiert uns annähernd ein Bild von der ursprünglichen Lage und Grösse des inkonstanten Elementes geben, und dass bei der diesen Elementen innewohnenden geringen Wachstumsenergie diese auf die verschiedenen Sektoren des Differenzierungszentrums verschieden verteilt sein können, und so eben verschiedene Lagen zur Ausbildung kommen. Hiermit liesse sich auch am besten das Auftreten der Teilung, wie wir es beim Peroneum sehen, vereinbaren. Auch nach Thilenius' entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen und seinen Abbildungen bekommt man diesen Eindruck. Ich habe beim Peroneum diese Rekonstruktion zu machen versucht (s. Fig. 14). Sicher entsprechen die grössten Exemplare, die wir finden, nicht der ursprünglichen Grösse. Dies beweisen erstens die vergleichend anatomischen Untersuchungen, wie auch der Umstand, dass selbst die grössten Exemplare die ursprünglichen Lagebeziehungen nicht mehr erreichen. Es kommt natürlich am vollständigsten der Sektor der Anlage zur Ausbildung, der nach dem konstanten Element zu liegt, zu dem noch die typischsten Lagebeziehungen bestehen. So wird als beste Form immer die beschrieben, die einer Pyramide mit abgerundeter Spitze und ebensolchen Ecken gleicht. Und zwar so, dass die Basis die Verbindung mit dem konstanten Element unterhält. Als rudimentär wird schon die Halbmondform beschrieben. Nun hatte das eine Peroneum, das noch Beziehungen zum Kuboideum hatte, ja direkt ein Gelenk mit ihm zu bilden scheint, ausgesprochene Halbmondform, trotzdem ihm doch seiner Lage nach eigentlich die typischste Form zukam (s. Fig. 12). Liegt das inkonstante Element mehr in den Weichteilen, so gleicht seine Gestalt mehr einer Ellipse oder Kugel und die weit abgewanderten haben ganz atypische Form. Die Gelenk- resp. Gleitflächen sind es also,

die dem Stück eine bestimmte Form verleihen. Diese können wir natürlich nur an der dem konstanten Element zugekehrten Seite erkennen, daher haben die anderen diesen gegenüber oft etwas Formloses, dagegen unterscheiden sich die ohne Gleitfläche naheliegenden auch in ihrer Form von den weitabliegenden durchaus nicht.

Von diesem Rudimentärwerden der inkonstanten Elemente, der Abnahme der Dimension und Bewahrung einer gewissen Form, unterscheidet Pfitzner das Abortivwerden. Er sagt: „dass das Abwandern zu einem wirklichen Abortieren, d. h. zur direkten Entartung führt, erkennt man daran, dass bisweilen ganz atypisches Wachstum auftritt. In den einen Fällen tritt eine unverhältnismässige Grösse auf, in den anderen sogar ein Verfall in Einzelstücke. Nur abwandernde Stücke zeigen Verfall als Entartungserscheinung". Nun habe ich gerade beim Peroneum in einem Falle von Zweiteilung beobachtet, dass das eine Stück dem Kuboideum sehr nahe lag, ja sogar eine Gleitfläche gegen dasselbe hatte. Lilienfeld ist der Ansicht, dass die Teilung auf doppelter knorpeliger Anlage im frühesten embryonalen Stadium beruht.

Die zweite Art des Abortivwerdens beschreibt Pfitzner folgendermassen: „Rückbildungserscheinungen anderer Art, wie sie sich mehr als Entartung manifestieren, finden wir beim Abortivwerden. Das Volumen kann dabei in geringerem oder stärkerem Grade abnehmen, aber es kann geradezu auch zunehmen. Das Charakteristische aber ist dabei, dass die Formen nicht etwa verwischt, verschleiert werden, sondern ausarten, atypisch regellos werden, wulstig, exostosenartig, mit zerrissenen Rändern, mit Auftreibungen und Einziehungen." Eine bessere Beschreibung der Fälle, wie ich sie zum Teil bei Arthritis deformans beobachtete, zu geben, ist nicht möglich. Auch Pfitzner sagt, dass sie ganz den Eindruck eines Erzeugnisses pathologischer Vorgänge machten, gibt aber doch nicht zu, dass sie durch pathologische Vorgänge entstanden sind. Lilienfeld führt die Entartungserscheinungen zurück auf „mechanische Einflüsse und sekundäre pathologische Folgezustände". Er hält sie anscheinend nur für Produkte von Frakturen. Aber auch die Fabella, bei der keine Fraktur in Betracht kommt, zeigt die Deformierung bei Arthritis deformans.

Es gehen also nicht Abwandern, Grösse und Gestaltlosigkeit parallel. Die Entartungserscheinungen sind nicht die Folge der Haltlosigkeit der abgewanderten Gebilde, wie Pfitzner sagt, sondern es handelt sich vielmehr um Fälle von Arthritis deformans, vielleicht auch gelegentlich um Gebilde, die durch einen anderen Reiz vergrössert sind (z. B. Trauma).

Ich bin so ausführlich auf die Erscheinung der Koaleszenz eingegangen, in der Hoffnung, dass vielleicht von anatomischer Seite eine Nachprüfung dieser Erscheinung erfolgen möge, am besten unter Berücksichtigung des Röntgenbildes, weil dieses uns über die Lagebeziehungen am besten Aufschluss gibt, und dann weiter eine Sichtung und Kontrolle der Fälle Pfitzners, die ich, jeden einzeln, genau durchgesehen habe, vorgenommen wird, damit ihnen ihr nicht hoch genug einzuschätzender Wert nicht nur als kritische Sammlung der Literatur der Sesambeine, sondern auch ihr enormer statistischer Wert erhalten bleibt. Letzterer ist freilich dadurch, dass ihm zahlreiche Frakturen nachgewiesen sind, herabgemindert.

Im Grunde genommen war mir von Herrn Professor Grashey die Aufgabe gestellt worden, die Wiedergabe der periartikulären Sesambeine, inkonstanten Karpalia und Tarsalia und der sogenannten Kompaktainseln im Röntgenbilde, sowie die Häufigkeit ihres Vorkommens zu beschreiben, ferner auch ihre Beziehungen zum Alter des Individuums, zu vorangegangenem Trauma und zu vorliegenden Erkrankungen (Arthritis) zu erforschen. Eine genaue Kenntnis der normalen Befunde ist hierbei sehr wichtig, da ihre Differentialdiagnose eine äusserst mannigfaltige ist. Differentialdiagnostisch kommen in Betracht: Überlagerungen und Verzerrungen durch die Reproduktion normaler Gebilde im Röntgenbilde, Frakturen, Absprengungen und alles das, was Pfitzner unter dem Namen „Pseudosesamoide" zusammenfasst.

Meine Untersuchungen machte ich in dem Röntgenlaboratorium der Königlichen Chirurgischen Klinik zu München an einem Material von 7500 Röntgenogrammen, also nur an solchen Aufnahmen, wie sie für die Praxis am brauchbarsten sind. Von diesen Platten konnte ich über 700 Aufnahmen für die überzähligen Karpalia und metakarpophalangealen Sesambeine und die Kompaktainseln an der Hand, über 800 Aufnahmen für die überzähligen

Tarsalia und metatarsophalangealen Sesambeine und die Kompaktainseln des Fusses, 400 Aufnahmen für das Studium der Fabella und 230 Aufnahmen für die Beobachtungen am Hüftgelenk verwenden. Hierbei möchte ich noch besonders betonen, dass nur gute und einwandfreie Aufnahmen Verwendung fanden.

## I. Fabella.

Von den an der Beugeseite des Kniegelenkes im Maximum bei Säugetieren beobachteten vier Sesambeinen ist beim Menschen mit Sicherheit nur eines, das Ses. genu. sup. lat. sive Fabella beobachtet worden. Gerade bei der Fabella hat sich im Beginn der Röntgenära die nicht genügende Kenntnis der Sesambeine dadurch gerächt, dass sie fälschlich zu der Diagnose „Corpus liberum“ und zu nicht gleichgültigen chirurgischen Eingriffen Anlass gegeben hat. Haben wir auch bei der Fabella weniger typische Lagebeziehungen als bei den inkonstanten Skelettstücken an Hand und Fuss, so ist ihre Differentialdiagnose in den meisten Fällen mit Sicherheit zu stellen. Sie ist zu den periartikulären Sesambeinen zu rechnen. Sie erreicht die Gelenkhöhle nicht mehr mit freier überknorpelter Gelenkfläche, sondern hat an ihrer Stelle als einzige typische Fläche nur noch eine Gleitfläche, die sich im Röntgenbilde als eine elliptische Scheibe mit doppelten parallel gestellten Konturen charakterisiert. Ich sah eine solche in 19 Fällen, davon dreimal beiderseitig. Selbstverständlich ist ihre Form keine so typische, wie bei binnenständigen Elementen mit einer grösseren Anzahl typischer Flächen; dasselbe gilt von den Lagebeziehungen. Entsprechend der Grösse des Kniegelenkes ist ihre Lage ebenso wie die der Patella natürlich innerhalb weiter Grenzen variabel, doch nicht regellos (vgl. Fig. 1a und b). Ein Zerfall in Einzelstücke ist noch nicht beobachtet worden, doch sah ich zweimal eine doppelte Fabella (s. Fig. 3). Wie alle periartikulären Sesambeine, die wohl unter sich, aber niemals mit anderen Skelettstücken verschmelzen, wird sie nie assimiliert. Sie muss also nach ihrer hyalinknorpeligen Anlage entweder zugrunde gehen oder persistieren. Die typisch geformte Fabella kommt nach Pfitzner bei den Katzen vor. Eine dieser Form ähnliche sah ich in einem Falle.

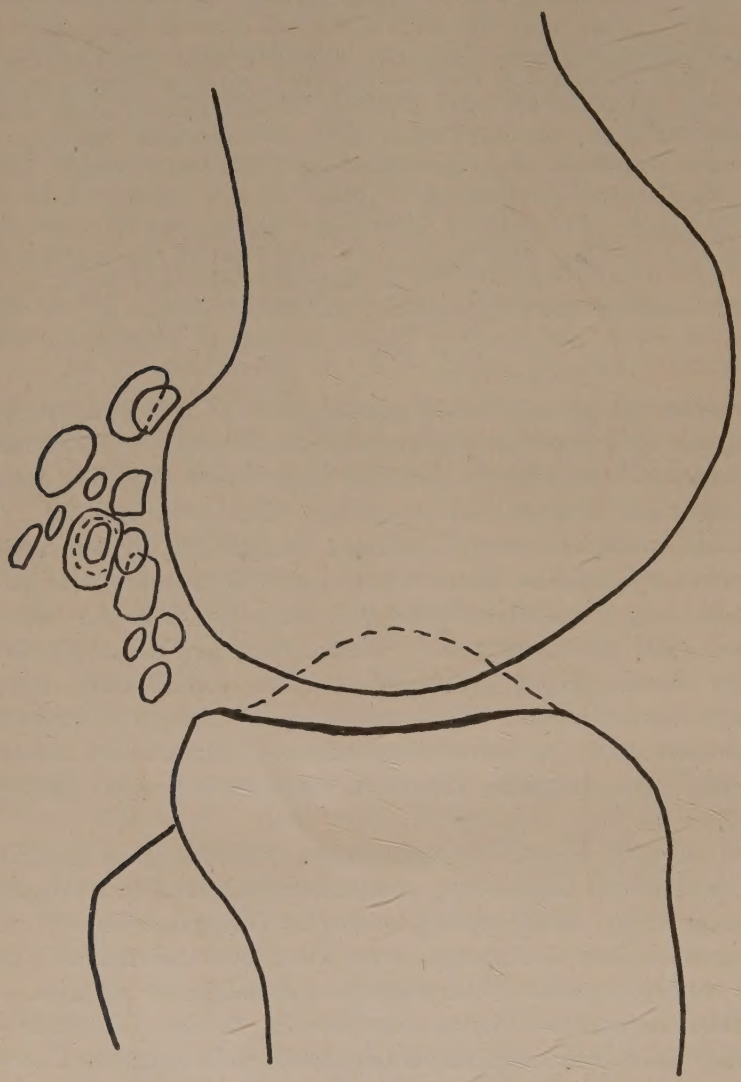

Fig. 1a.

Von einer runden, gegen den Epikondylus etwas konkaven Gleitfläche, die sich in der nicht ganz seitlichen Projektion als Ellipse zeigte, „erstreckte sie sich aufwärts etwas vorwärts gegen den Femur zu gekrümmt und endigt mit kolbenförmiger Abrundung". Die Reduktion dieses Typus beginnt damit, dass die Form sich mehr der Kugel nähert. Bei einer Anzahl von Fällen hatte sie eine elliptische Form; je langgestreckter und kleiner die Form wurde, um so mehr zeigte der untere Pol die Neigung, nach hinten abzuweichen. Bei den ganz kleinen Exemplaren war auch diese Form nicht mehr zu erkennen. Wie oft auf dem Kondylus noch eine Gelenkfacette ausgearbeitet ist, lässt sich im Röntgenbilde nur schwer und nur bei bestimmter Projektion sagen.

Die Fabella zeigt das Bestreben, nach ab- und medianwärts und nach unten zu rücken, also sich dem distalen konstanten Skelettstück anzuschliessen. Bei den fast rein seitlich getroffenen Projektionen kann man natürlich über die Grösse der Abwanderung nach hinten und unten Genaueres aussagen, über die nach medianwärts nur mit mehr oder weniger Sicherheit bei den mehr schräg getroffenen Aufnahmen; dagegen ist hier wieder schwerer die Abwanderung nach hinten zu beurteilen. Sehr zu beachten ist das letztere bei nicht weit nach hinten abgewanderten Exemplaren. Hier kann durch die Projektion im Bilde leicht der Irrtum erweckt werden, es handle sich um ein Gebilde im Gelenk, um ein Corpus liberum, so dass unter Umständen zur Differentialdiagnose eine rein seitliche Aufnahme nötig werden kann. Sicher lässt sich nur immer die Abwanderung nach unten beurteilen Niemals ist ihre Lage unterhalb einer im Gelenkspalt des stehenden Beines gelegten Horizontalebene nach abwärts und nicht über die Mitte nach medial. Ihre Lage bei rein seitlicher Aufnahme erhellt am besten aus den beiden Skizzen (Fig. 1a und b).

Fig. 1b.

Es fanden sich in jedem Lebensalter weit und wenig abgewanderte grosse und kleine Fabellae, die grösste normale Fabella (s. Fig. 2) mass im Längsdurchmesser 15 mm, im Querdurchmesser 9 mm; zwei andere je 12 mm und je 9 mm. Die kleinsten Exemplare 4 mm und 2 mm, eins 4 mm und 3 mm, eins 5 mm und 2 mm. Am häufigsten fanden sich die grossen Formen, sehr kleine Exemplare waren sehr selten. Im höheren Lebensalter scheinen aber doch die grösseren Exemplare zu überwiegen. Eine deutliche Struktur hängt natürlich von der Schärfe des Bildes ab, dreimal sah ich eine deutliche innerhalb einer kompakteren Rinde angeordnete Spongiosaarchitektur, so dass die stärkeren Züge in der Richtung der Längsachse, von oben nach unten verliefen. Bei drei weniger scharfen Aufnahmen sah die Struktur aus wie getüpfelt. Immer aber findet sich bei allen diesen Elementen um den spongiösen Kern eine zusammenhängende kompaktere

Rinde. Nur einmal fand sich die Fabella bei Vorhandensein der Aufnahmen beider Kniee einseitig, nur fünfmal fand ich sie beiderseitig, weil eben die vorhandenen seitlichen Doppelaufnahmen in der Minderzahl waren.

Ausser diesen fand ich noch in 66 weiteren Fällen eine einwandfreie Fabella. Also fand sich die Fabella berechnet auf 410 durchgesehene nur seitlichen Aufnahmen in 17,56 Prozent. Pfitzner fand die Fabella in nicht ganz 10 Prozent, wogegen Gruber und Ost sie in ein Sechstel ihrer Fälle, also meinem Resultate ähnlich, fanden. Auf die verschiedenen Jahrzehnte berechnet, ergeben sich folgende Resultate:

Vom 12.—20. Lebensjahre 10,94 Prozent
„ 12.—25. „ der Periode des Abschlusses der Ossifikation 11,35 Prozent
„ 21.—30. „ 14,92 Prozent

Fig. 2.

Vom 31.—40. Lebensjahre 17,39 Proz.
„ 41.—50. „ 22,22 „
„ 51.—60. „ 23,62 „
„ 61. bis Schluss 31,57 „
also ein ganz unverkennbares Steigen der Zahlen mit zunehmendem Alter.

Von den 72 Fabellen fand sich achtzehnmal die Diagnose Arthritis deformans, also in 25 Prozent.

Im ganzen fand ich 50 Platten mit der Diagnose Arthritis deformans, also war Arthritis deformans in 36 Prozent mit Fabella kombiniert, und zwar wiesen in diesen Fällen sämtliche Fabellen arthritische Veränderungen auf, zum Teil so hochgradige, dass ich für sie keine bessere Beschreibung geben kann, als die oben angeführte Beschreibung Pfitzners von den Abortivformen.

Unter 19 Röntgenogrammen mit der Diagnose Arthritis chronica, gonorrhoica und urica fand sich siebenmal eine Fabella, also fand sich Arthritis mit Fabella in 36,84 Prozent kombiniert. Bei den 18 Fällen von Arthritis deformans war dreizehnmal ein Trauma, das länger als mindestens ein Vierteljahr zurücklag, vorausgegangen, also in 72,22 Prozent. Fünfmal fanden sich Aufnahmen mit Gelenkmäusen, und unter diesen einmal eine einwandfreie Fabella. Dreimal fand ich Fungus mit Fabella, einmal Ostitis chronica.

Bei den übrigen 43 Fabellen lag in 44 Prozent ein Trauma mindestens länger als ein Vierteljahr zurück. Meine Resultate sind also:

1. Zunehmen der Zahl mit zunehmendem Alter.
2. Mit zunehmendem Alter Überwiegen der grösseren Exemplare.
3. Offensichtlicher Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Arthritis deformans und dem Vorkommen der Fabella.
4. Die Fabella ist bei Arthritis deformans in den deformierenden Prozess mit einbezogen, ist oft selbst deform.
5. Häufiges Vorkommen der Fabella bei anderen Arthrititen und pathologischen Gelenkveränderungen.

6. Anscheinend Zusammenhang zwischen Trauma und Fabella.

Diesen Tatsachen gegenüber kann man sich nicht der Ansicht entziehen, dass zumal eine knorpelige Grundlage nach Thilenius vorhanden ist, hier ein Keim der nicht zur Verwertung gelangt ist, plötzlich durch einen Reiz, z. B. den eines gesetzten Traumas doch noch eine besondere Ausbildung erfahren kann. Dieser Beweis lässt sich an der Fabella besser als an den überzähligen Skelettstücken führen, weil die Fabella nicht assimiliert wird. Infolgedessen muss man natürlich auch annehmen, dass hier häufiger ein schon in seiner knorpeligen Anlage wieder zurückgebildeter Keim vorhanden sein kann. Ferner muss man nach den gefundenen Resultaten einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Fabella und der Ätiologie der Arthritis deformans annehmen. Für die Differentialdiagnose können wir verwerten:

1. Das Vorhandensein einer Struktur;
2. ihre Form; und
3. ihre Lage, wobei noch zu erwähnen ist, dass sie immer in dem Muskelwulst des Gastroknemius liegt, der im Röntgenbild gut zu erkennen ist. Auch bei der stark arthritisch deformierten Fabella liess sich immer noch eine der ursprünglichen Form entsprechende Kontur erkennen;
4. ihr ausgesprochen symmetrisches Auftreten.

Fig. 3.

Differentialdiagnostisch in Betracht zu ziehen sind:

1. Corpus liberum. Hier ist die Differentialdiagnose höchstens dann schwer, wenn sichere andere freie Körper vorhanden sind und das Gelenk schräg getroffen ist.
2. Absprengung durch grobmechanische Einwirkungen, sowie abgelöste Exostosen. Diese machen wohl niemals Schwierigkeiten.
3. Inkrustierte Synovialzotten.
4. Verkalkte Partien in der Gelenkkapsel.
5. Kalkablagerungen in den Weichteilen.
6. Verkalkungen der Bursae gastrocnemii medialis et lateralis.
7. Phlebolithen.

Einige Fälle möchte ich noch besonders erwähnen:

Erster Fall: 54jähriger Mann. Vor drei Jahren Trauma. Hochgradige Arthritis deformans, daneben Corpus liberum. Etwa der höchsten Konvexität des Kondylus entsprechend liegt eine sehr stark arthritisch deformierte Fabella. Wulstig, exostosenartig, mit zerrissenen Rändern, mit Auftreibung und Einziehungen. Der grösste und kleinste Durchmesser 22 mm resp. 12 mm. Die ursprünglichen Konturen, die in Form und Grösse den grösseren

Exemplaren der Fabella entsprechen, sind noch gut kenntlich. Sie liegt in dem Muskelwulst des Gastroknemius, der sich im Röntgenbild gut abzeichnet. Ausserdem deutliche Spongiosastruktur.

Zweiter Fall: 54jähriger Mann. Trauma vor 14 Jahren. Hochgradige Arthritis deformans. Da die Aufnahme sehr schräg in der Richtung von innen nach aussen gemacht ist, hat es durch die Projektion den Anschein, als liege die Fabella dem lateralen Epi-

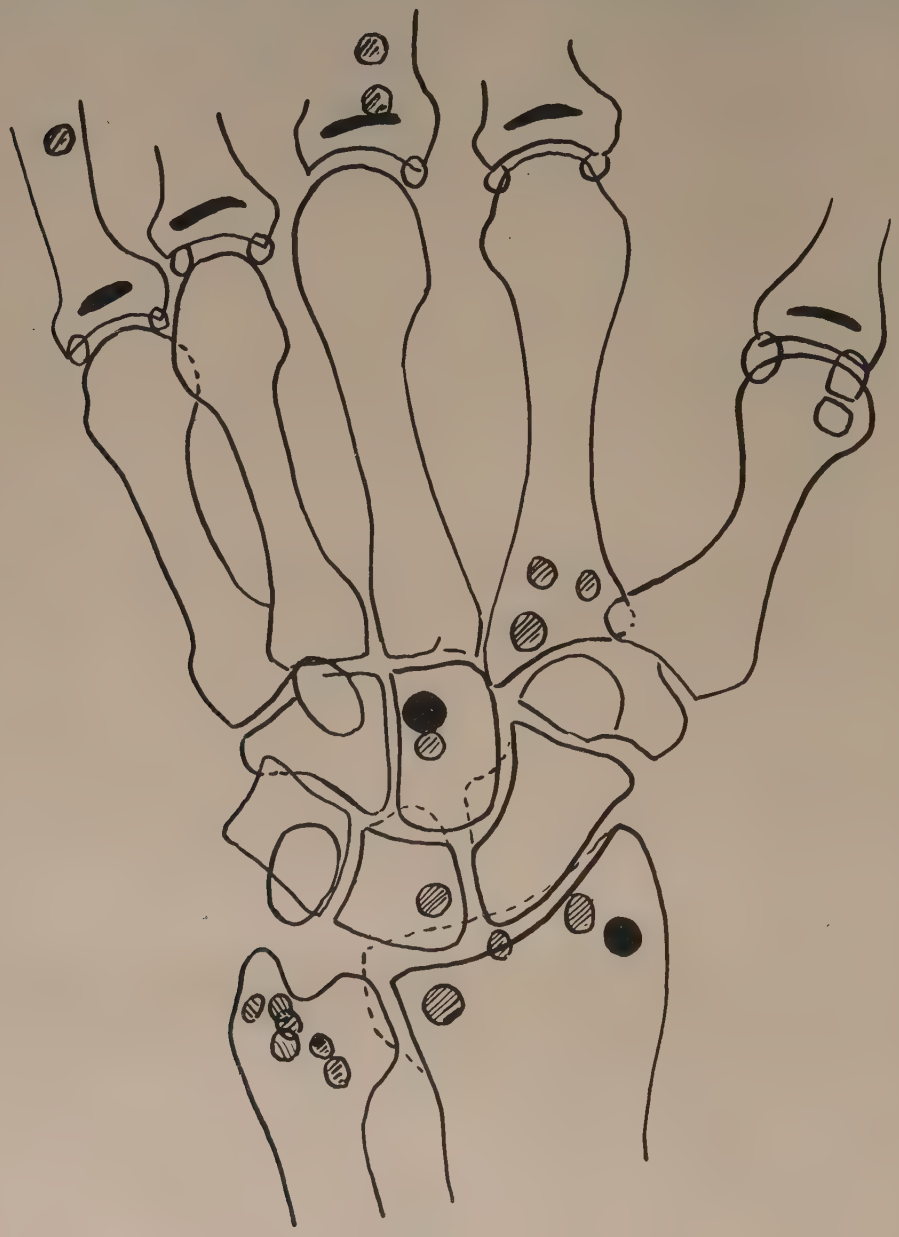

Fig. 4.

kondylus innen auf. Auch bei dieser erkennt man durch die arthritischen Veränderungen hindurch deutlich die ursprünglichen Konturen. Sie hat ferner eine deutliche Struktur, liegt im Gastroknemiuswulst, ist 16 mm lang und 10 mm breit. Ähnlich durch die Art der Projektion differentialdiagnostisch in Betracht kommende Fälle sah ich noch vier.

Zweimal sah ich eine doppelte Fabella, den einen Fall zeigt Fig. 3. Der Form und Lage nach können beide Schatten Fabellae sein, ausserdem hatten beide Struktur, eine Absprengung kommt nicht in Betracht. Im zweiten Fall bei einem 58jährigen Manne war

der laterale Epikondylus widerhakenförmig gekrümmt, auf der ganz seitlichen Aufnahme 2 mm von ihm ein den mittelgrossen Formen entsprechende $1^1/_2$ cm darunter 4 mm von der höchsten Krümmung des Epikondylus nach hinten eine den kleinen Formen in Gestalt und Lage entsprechende Fabella. Beide haben Struktur und liegen im Gastroknemius.

## II. Sesambeine an Hand und Fuss.

Für das Studium der periartikulären Sesambeine der Hand hatte ich 163 Aufnahmen, für die am Fuss 127. Für eine Statistik dieser Sesambeine sind Röntgenbilder nicht gut zu verwenden. Einmal waren die Köpfchen der Metakarpalia resp. Metatarsalia, wenn Mittelhand oder Mittelfuss mit auf der Platte waren, häufig unscharf, weil die Einstellung nur für die letzteren berechnet war, dann lässt sich häufig nicht sagen, ob es sich um ein radiales oder ulnares resp. fibulares oder tibiales Sesambein handelt, vielmehr erscheinen allein vorkommende oft mittelständig. Pfitzner stellt folgende Reihenfolge in der Häufigkeit des Vorkommens auf:

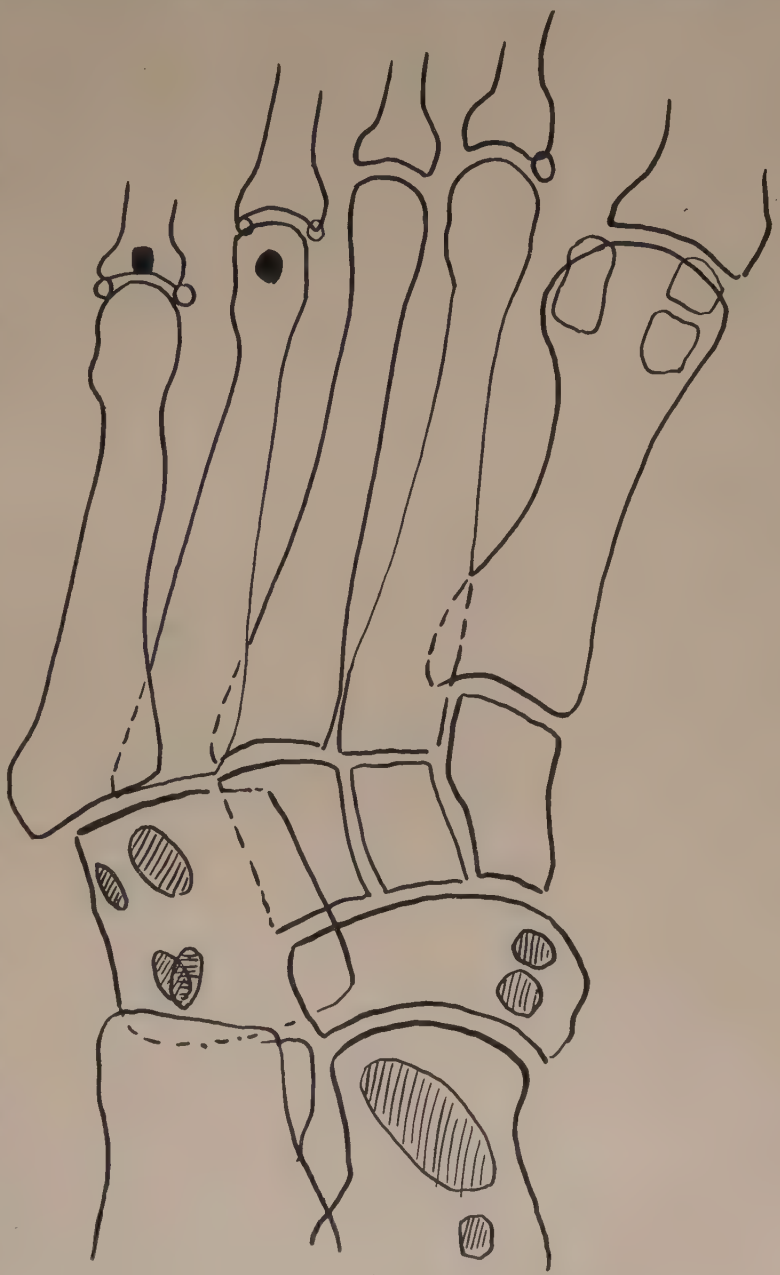

Fig. 5.

1. Beugeseite der Hand S. V uln. 76,5 Prozent; S. II rad. 54,9 Prozent; S. V rad. 3,1 Prozent; S. III rad. 2,1 Prozent; S. IV uln. 0,3 Prozent; ausserdem kommt vor: S. I rad. bipartitum. Gar nicht fand er S. II uln., S. V rad. und S. III uln.

2. Auf der Beugeseite am Fuss S. V fib. 6,2 Prozent; S. V tib. 5,5 Prozent; S. II tib. 1,8 Prozent; also ist hier die Reihenfolge etwas anders als an der Hand. Ausserdem ist bekannt S. I tib. bipartitum, niemals sah er S II fib., S. III tib. und fib. und S. IV tib. und fib. Thilenius hat für die Hand beim Embryo die Anlagen eines S. rad. und uln. für jeden Finger nachgewiesen, und zwar werden sie viel häufiger angelegt, als man sie beim Erwachsenen findet.

Wenn also die anatomische Untersuchung für die statistischen Angaben in diesem

Falle dem Röntgenverfahren sicher überlegen ist, so hat sich doch auch andererseits gezeigt, dass sie bei der Menge des ihr zur Verfügung stehenden Materials zum Auffinden neuer Varietäten geeigneter ist. So beschreibt Stieda an der Hand ausser den Pfitznerschen noch S. II uln. und S. IV rad., so dass nur noch der Nachweis von S. III uln. aussteht. Ich fand diese beschriebenen sämtlich an einer Hand (s. Fig. 4). Am Fuss fand Stieda noch S. IV tib., und ich fand in einem Falle S. IV fib., ausser diesen fand ich ein sehr schönes einwandfreies S. I fib. bipartitum und eine angedeutete Teilung desselben (s. Fig. 5 und 6).

Fig. 6.

Die hyalinknorpelige Anlage, die typischen Lagebeziehungen und die Verfolgung durch die Tierreihe der Sesambeine beweisen, dass auch sie echte Skelettstücke sind. Nach den Untersuchungen Retterers werden sie an der Hand in derselben Weise angelegt wie die Phalangen, nur etwas später. Sie verschmelzen nur miteinander und nicht mit konstanten Elementen. Wie überhaupt nach Pfitzner nur solche Skelettstücke miteinander verschmelzen, die nebennicht hintereinander liegen. Offensichtlich ist ihr häufigeres und zahlreicheres Vorkommen an der Hand gegenüber dem Fuss. Jedenfalls sind sie nicht durch mechanische Momente ontogenetisch entstanden, sondern als phylogenetisch ererbte Skeletteile anzusehen.

## III. Kompakta-Inseln in den distalen Enden von Radius und Ulna resp. Tibia und Fibula neben den Karpalia resp. Tarsalia.

Wenn ich vor den überzähligen Karpalia resp. Tarsalia die „kompakten Knochenkerne“ wie A. Stieda sie bezeichnet, beschreibe, so tue ich es, um bei der Differentialdiagnose der ersteren auf diese Beschreibung verweisen zu können.

Zunächst was den Namen anbelangt, dürfte die Bezeichnung „Kompakta-Inseln“ wohl besser sein, weil wir mit dem Ausdruck „Knochenkern“ einen ganz bestimmten Begriff zu verbinden pflegen. Im Röntgenogramm erscheinen sie als mehr oder weniger scharf gegen die Umgebung abgesetzte kompakte Inseln innerhalb der spongiösen Architektur. Stieda, der sie zuerst beschrieb, durchsägte die mazerierten Knochen an der Stelle, wo sich der Schatten im Bilde zeigte, und konnte den Beweis bringen, dass es sich tatsächlich um Inseln kompakter innerhalb der spongiösen Substanz handelte, die sich hier noch schärfer als im Bilde gegen die Umgebung absetzten. Auch die mikroskopische Untersuchung ergab das Bild kompakten Knochengewebes. Über ihre Entstehung sagt Stieda nichts. Er meint auch annehmen zu können, dass ihnen keine bestimmte Lage zukommt. Es lässt sich über die Lage an Hand und Fuss und in den distalen Enden von Ulna und Radius resp. Fibula und Tibia insofern etwas aussagen, als bestimmte Knochen und in diesen wieder bestimmte Lagen bevorzugt sind (vgl. Fig. 4, 5 und 7). Auch sitzen sie häufig in der Nähe der Epiphysenlinie, so dass man namentlich bei den an der Hand zweimal beobachteten strichförmigen Inseln der proximalen Enden der Grundphalangen daran denken könnte, dass es sich um versprengte und später verknöcherte Keime der Epiphysenscheiben handelte. Sie haben ferner insofern auch noch eine charakteristische Lage, als sie sich, was sich ja im Röntgenbilde besonders gut erkennen lässt, häufig an solchen Punkten zeigen, wo sich Systeme von Plättchenzügen kreuzen. Da diese Punkte doch immer Druck resp. Zug von

mehreren Richtungen ausgesetzt und dementsprechend besonders gefährdet sind, könnte man hieraus auch noch einen anderen Schluss ziehen.

Jedenfalls haben sie bis jetzt nur ein differentialdiagnostisches Interesse im Röntgenbild, und zwar käme eine Verwechslung mit pathologischen Knochenherden und Fremdkörpern in Betracht. Ausser diesen kompakten Inseln kommen auch langgestreckte,

Fig. 7.

nicht so scharf begrenzte kompaktere Züge vor, welche aber wohl nichts weiter sind, als eine Überlagerung besonders starker, nahe beieinander liegender Plättchenzüge. Für mich ist ausserdem ihre Differentialdiagnose gegen die überzähligen Tarsalia und Karpalia von Bedeutung bei dieser Arbeit. So die Differentialdiagnose zwischen grosser gut ausgebildeter Kompakta-Insel im distalen Ende der Tibia gegen das Trigonum. Eine andere im Talus kann bei Aufnahme mit dem Innenrand des Fusses auf der Platte zur Verwechslung mit einem Tibiale externum führen, doch liegt die Kompakta-Insel meist höher. Bei Auf-

nahmen mit dem Aussenrand des Fusses auf der Platte ist eine Verwechslung mit einer im Kuboid vorkommenden und dem Os peroneum möglich. Es kann in diesen Fällen zur sicheren Entscheidung schon mal eine Kontrollaufnahme mit geeigneter Projektion nötig werden.

## IV. Inkonstante Karpalien.

Bei den inkonstanten Skelettstücken der Hand macht die Differentialdiagnose an Stellen, wo Frakturen in Frage kommen und namentlich gegenüber Überlagerungen und Verzerrungen in der Reproduktion normaler Verhältnisse oft grosse Schwierigkeiten.

Beim Centrale carpi erschwert ausserdem seine versteckte Lage sein Auffinden im Röntgenbild. Während uns beim Fuss gerade die beiden seitlichen Aufnahmen für das Auffinden der überzähligen Tarsalia sehr gute Resultate liefern, ist die seitliche Aufnahme der Hand nur für die randständigen Karpalia zu verwenden, zudem sind auch hier die Überlagerungen mannigfaltigere als am Fuss.

Pfitzner führt 22 Varietäten der Skelettstücke, neun Gelenkvarietäten und fünf Verschmelzungen von konstanten Karpalia auf. Ein Radiale externum, das seiner Lage nach am radialen Rand des Navikulare zwischen diesem und dem Multangulum majus im Röntgenbild nicht schwer darstellbar sein dürfte, sah ich niemals. Bisher sind nur zwei Fälle von Pfitzner beobachtet. Die Häufigkeit des Vorkommens des Centrale carpi betrug vor Pfitzner 0,4 Prozent, Pfitzner fand es in 1 Prozent[1]).

Vom Naviculare bipartitum fand Pfitzner in der Literatur acht Fälle beschrieben. Er selbst fand es in 1 Prozent der Fälle, doch sind diese zum Teil auf Frakturen verdächtig, wie ihm solche auch nachgewiesen worden sind.

Ein Styloideum, dessen Häufigkeit von Pfitzner auf 3—4 Prozent angegeben wird, ist im Röntgenbild schwer darstellbar und gegen Überlagerung abgrenzbar. Es liegt zwischen Metakarpale II und III und Kapitatum, hat die Form einer unregelmässigen Pyramide, deren Basis dorsal und deren Spitze volar gerichtet ist. Von den selteneren fand ich in einem Falle einen Schatten, welcher einem Capitatum secundarium der Lage, Form und Grösse nach entsprechen könnte, es fehlte aber die Kontrolle durch die andere Hand. Pfitzner sagt, dass das Capitatum secundarium ein ulnares Gegenstück zum Styloideum sei zwischen Kapitatum, Hamatum und Metakarpale III und IV.

Von grösstem praktischen Werte ist zweifellos das Triangulare, wie es Thilenius wegen seiner Form und seinen Beziehungen zum Ligamentum triangulare genannt hat. Pfitzner, der nach seinen vergleichend anatomischen Arbeiten ebenso wie von Bardeleben und Thilenius auf Grund ihrer entwicklungsgeschichtlichen Forschungen zu dem Schlusse kommt, dass es sich um ein Intermedium antebrachii, ein Homologon zum Trigonum tarsi handelt, nennt es auch „Intermedium antebrachii".

Thilenius erbrachte bei seinen Arbeiten über das Triangulare den histologischen Nachweis, dass seine hyalinknorpelige Anlage schon in sehr frühen Embryonalstadien zugrunde gehen und auch mit dem Processus styloideus verschmelzen kann. Es wurde in 65 Prozent zwischen Radius, Ulna und proximaler Karpalreihe knorpelig angelegt, nimmt dann schnell an Häufigkeit ab, so dass es zu Beginn des vierten Monats nur noch in 30 Prozent vorhanden ist. Bei älteren Embryonen fand er es überhaupt nicht mehr, zweimal beobachtete er eine einseitige knorpelige Anlage. Ausserdem verdanken wir ihm die Kenntnis des Verhältnisses zwischen Meniskus und Triangulare. „Der Knochenkern steht ausser Zusammenhang mit der Meniskusanlage, es ist auch kein gegenseitiger Einfluss beider erkennbar." Er liegt zwar

[1]) In Grasheys Normalatlas (7. Aufl.) finden sich außer einigen der hier angeführten Fälle auch mehrere hier nicht erwähnte, u. a. auch ein fragliches Radiale externum (Bild 94).

proximal vom Gelenkspalt, aber distal vom Meniskus. Die Einlagerung in den Meniskus ist erst sekundär. Gleichzeitig mit dem Triangulare ist von Thilenius die knorpelige Anlage des von ihm als Ulnare carpi und von Pfitzner als Pisiforme secundarium bezeichneten zweiten akzessorischen Elementes der antrebrachialen Reihe nachgewiesen worden, das auch zugrunde gehen oder nach Pfitzner mit dem Pisiforme zu einem proximalwärts gerichteten Fortsatz desselben, dem Pisiforme secundarium, verschmelzen kann. Das Triangulare ist von Pfitzner in einem Falle, und zwar einseitig beim Erwachsenen gesehen worden. Er beschreibt es folgendermassen: „Zwischen Processus styloideus Ulnae, Radius und Triquetrum sitzt ein plattes dreieckiges Knochenstück von 13 mm grösster Länge und 5 mm grösster Dicke. Dem Radius kehrt es eine etwas breitere Kante zu, dem Triquetrum und der Ulna die Flächen. Der Processus styloideus ist kurz und dick, rechts war der Processus ebenso, das Skelettstück aber nicht vorhanden."

Bei meinen Untersuchungen fand ich am Processus styloideus ulnae:

1. Zweimal gichtische Veränderungen, die sich einmal beiderseits dem Processus wie eine Kappe auflagerten.

2. Abrisse vom Processus styloideus, die sicher vergrössert waren und nicht mehr die Form eines Fragmentes zeigten, sondern gut abgerundete, umschriebene Form hatten, z. B. bei einer 41jährigen Frau. Seit zwei Jahren bestehende Radiusfraktur. Processus sieht fast normal aus, das abgerissene Stück vergrössert und rund.

3. Abrisse des Processus mit Pseudarthrose des zum Teil sehr vergrösserten Fragments, z. B. 51jähriger Mann vor 11 Jahren Radiusfraktur, starke Vergrösserung des abgerissenen Fragmentes und zwar entsprechend der Richtung der Ausbreitung des Ligamentum triangulare, Pseudarthrose mit dem breiten, gut geformten Processus. Das Bild erinnert an die bei Grashey (Path. Atlas, Bild 239) abgebildete Pseudarthrose. Ich sah solche Fälle viermal.

Warum pflegt nun in der Mehrzahl der Fälle, wenn keine Heilung des Abrisses erfolgt, einmal das abgerissene Stück auch noch nach Jahren deutlich seinen Charakter als Fragment zu bewahren, und auch am Processus die Stelle des Abrisses sichtbar zu sein, und warum sehen wir in diesen selteneren Fällen diese Veränderung am Processus und Fragment eintreten? Wir müssen, meine ich, in diesen Fällen annehmen, dass das Trauma einen Processus betroffen hat, der die knorpelige Anlage eines Triangulare assimiliert hatte. Dieser nicht zur Verwertung gelangte Keim kann infolge des durch das Trauma gesetzten Reizes noch jetzt eine besondere Ausbildung erfahren und so zu einem selbständigen Wachstum des Fragmentes führen. Ähnlich kann man bei Frakturen der Patella manchmal die Beobachtung machen, dass das abgerissene obere Fragment sich vergrössert und eine der Patella ähnliche Form annimmt. Da bei Säugetieren eine doppelte Patella vorkommt, kann man daran denken, dass unter diesen Umständen in dem oberen Fragment der Keim der nicht mehr beim Menschen zur Ausbildung gelangten oberen Patella diese Erscheinungen begründet.

Fig. 8.

Fig. 9.

Ein Triangulare sah ich dreimal.

1. 36jährige Frau. Trauma lag 15 Monate zurück. Keine Radiusfraktur nachweisbar. Processus gut entwickelt. Radial von ihm ein typisch geformtes Triangulare mit einer gegen das Triquetrum gerichteten Gleitfläche (vgl. Fig. 8).

2. 32jährige Frau. Kein Trauma. Processus wie in Pfitzners Fall. Gleitfläche

gegen Triquetrum, Gelenk mit Processus (Fig. 9). Bei der anderen Hand ein grosser etwas einwärts gebogener Processus, aber kein Triangulare. Diesem Bild entspricht vollständig der dritte Fall bei einem 35jährigen Mann, wo auch kein Trauma angegeben wurde. Eine alte Radiusfraktur hat in beiden Fällen nicht bestanden. Auf 515 Platten berechnet käme also eine Häufigkeit von 0,6 Prozent heraus. Es ist auch bei dem selbständigen Triangulare daran zu denken, dass ein Trauma einen im Ligamentum triangulare schlummernden Keim noch spät zur Verwertung gelangen lässt; dafür spricht Fall I.

## V. Überzählige Tarsalien.

Während wir sahen, dass an der Hand ein deutliches Überwiegen der periartikulären Sesambeine dem Fuss gegenüber statt hat, finden wir das umgekehrte Verhältnis zwischen den überzähligen Karpalia und Tarsalia.

Das grösste praktische Interesse kommt wohl am Fuss dem Os trigonum zu, welches nach den Untersuchungen v. Bardelebens, Thilenius, und Pfitzners ein Intermedium cruris darstellt. Ursprünglich liegt es also zwischen Tibia und Fibula und seine Beziehungen zum Tarsus sind erst sekundär, somit also auch seine Beziehungen zum Processus posterior tali. Es variieren beide in ihrer Grösse, ohne dass eine Wechselwirkung bestände. Ich sah bei grossem Processus ebenso grosse Trigona wie bei kleinem Processus, und bei kleinem Processus fehlten sie genau so häufig wie bei grossem. Pfitzner macht darauf aufmerksam, dass nach seinen Untersuchungen die Möglichkeit einer Assimilation durch Tibia und Fibula bleibe, was mir nach seiner Homologie mit dem Triangulare carpi und den gemachten Beobachtungen wahrscheinlicher ist, als eine Assimilation durch den Processus posterior.

Fig. 10.

Dadurch, dass v. Bardeleben im zweiten Embryonalmonat seine hyalinknorpelige Anlage nachwies, dass es durch die Tierreihe verfolgt ist und typische Lagebeziehungen aufweist, ist es nach Thilenius' Forderungen den echten Skelettstücken eingereiht.

Seine Grundform ist nach Pfitzner die eines Tetraeders. Im Röntgenbild erscheint sie mehr oval mit einer Gleitfläche gegen Talus und Kalkaneus. Zwischen Kalkaneus und Talus reicht oft ein dreieckiger spitzer Fortsatz hinein. Dann werden die Formen rundlich und schliesslich langgestreckt spangenförmig. In bezug auf seine Grösse ist zu sagen, dass bei weitem die grösseren Exemplare überwiegen. In einem Fall sah ich beiderseits eines von 4 mm im grössten Durchmesser. Nach Pfitzner haben die grössten Exemplare 15—20 mm, in einem Falle sogar 24 mm im transversalen und 10—15 mm im vertikalen Durchmesser. Das grösste betrug nach meinen Messungen transversal 14 mm und vertikal 9 mm; grössere Exemplare sah ich nur bei Arthritis deformans, und zwar in einem Falle 21 mm transversal und 15 vertikal.

In einem Falle bei einem 30jährigen Manne fand sich ein ganz ungewöhnlich grosses Trigonum (Fig. 10). Es liessen sich drei konzentrische Schichten erkennen, die Zone der das Gebilde umgebenden Weichteile gab einen Schatten, ähnlich einer umgebenden Kapsel. Zwischen ihm und der Tibia schienen Gleitflächen sich ausgebildet zu haben. Das Bild machte ganz den Eindruck eines durch einen pathologischen Reiz schubweise vergrösserten Trigonums.

Wie die Fabella so waren auch die bei Arthritis deformans vorkommenden Trigona sämtlich deform, und zwar entsprechend der Beschreibung Pfitzners, der speziell beim Trigonum sah, dass die koaleszierenden abortiven Formen mittels dünner Knochenbrücken mit dem Processus zusammenhingen.

Seiner Lage nach, lateral und nach hinten vom Processus posterior, ist es am besten darzustellen, wenn der Aussenrand des Fusses auf der Platte liegt. Bei sehr stark ausgebildetem Processus ist bei Aufnahme in der umgekehrten Richtung eine teilweise Überdeckung des Trig. durch den intensiveren Schatten des der Platte näher liegenden Processus möglich. Es scheint fast stets mit dem Kalkaneus zu artikulieren und hat in gut ausgebildeten Fällen gegen den Talus eine Gleitfläche. Seine Differentialdiagnose gegen die häufige Fraktur des Processus posterior finden wir bei Lilienfeld. — Unter Umständen ist diese Fraktur schwer zu diagnostizieren, eine Dislokation ist oft gar nicht vorhanden, die Bruchlinie ist sehr scharf und verläuft meistens von oben nach unten vorn schnurgerade. Die Bruchflächen sind nur wenig zackig. Aber an dem Fehlen einer kompakten Kontur um den spongiösen Kern, dem Fehlen eines Processus und dem Vorhandensein anderer Frakturen lässt sich die Diagnose mit Wahrscheinlichkeit stellen. Eine Fraktur des Processus ist nur dann möglich, wenn er seine geschützte Lage auf dem Kalkaneus aufgegeben hat. Dies ist der Fall bei Frakturen des Kalkaneus selbst und ferner bei Torsionsbrüchen des Unterschenkels, wenn es durch Dehnung des Gelenkes zwischen Talus und Kalkaneus zu einer Eversion des Kalkaneus kommt.

Ich sah ein Trigonum zusammen mit Kalkaneusfraktur zweimal, mit Fraktur des Malleolus externus auch zweimal und mit der Fraktur des Malleolus internus dreimal. Zweimal sah ich ein Trig. neben einer Fraktur der Processus post. selbst. In diesen Fällen zeigte sich besonders klar der Unterschied zwischen Fraktur und Trigonum. Sonst sah ich Fälle von Zweiteilung niemals. Als entartete Trigona beschreibt Pfitzner auch solche Frakturen, wie eine bei Grashey in Bild 232 des path. Atlas wiedergegeben ist, während Bild 235 ein richtiges Trigonum darstellt. Für Pfitzner gibt es eine Fraktur des Processus überhaupt nicht. Ausser der Fraktur können differentialdiagnostisch in Frage kommen: Verkalkung des Schleimbeutels und Absprengungen vom Kalkaneus. Eine Gleitfläche gegen den Kalkaneus fand ich sechzehnmal, eine solche gegen den Processus posterior nur zehnmal. Es sind also wohl die Beziehungen zum Kalkaneus die am besten ausgebildeten. Es schliesst sich also dem distalen konstanten Skelettstück an.

Ich fand das Trigonum in 7,4 Prozent, Stieda fand es in 5,9 Prozent, Pfitzner fand es selbständig in 8 Prozent. Die Verteilung auf die verschiedenen Lebensalter:

| | | | |
|---|---|---|---|
| vom | 12.—20. | Lebensjahre | 1,85 Prozent, |
| „ | 12.—25. | „ | 4,84 „ |
| „ | 21.—30. | „ | 7,00 „ |
| „ | 31.—40. | „ | 6,6 „ |
| „ | 41.—50. | „ | 11,6 „ |
| „ | 51.—60. | „ | 17,34 „ |

von da an bis zum Schluss kamen auf 20 Platten zwei Trig., also wieder ein ganz unverkennbares Steigen der Zahl mit zunehmendem Alter.

Bei den 37 Aufnahmen fand ich fünfmal die Diagnose Arthritis deformans, also in 13,5 Prozent, im ganzen fand ich neunzehnmal die Diagnose Arthritis deformans unter

500 Platten. Es war also Arthritis deformans mit Trig. kombiniert in 35,7 Prozent. Zweimal fand sich Arthritis deformans beiderseits, und beiderseits war das Trig. hochgradig arthritisch verändert. Auch der Processus zeigte arthritische Exostosen, so dass das Bild einer Assimilation entstand. Pfitzner fand es elfmal beiderseits und sagt ausdrücklich, dass sich neunmal vollständige Übereinstimmung fand, während er es siebzehnmal einseitig selbständig und auf der anderen Seite verschmolzen fand. Gerade das Trigonum bezeichnet er als klassischen Ort der Koaleszenz, gerade hier sind ihm viele Verwechslungen mit der häufig vorkommenden Fraktur des Processus posterior, die es für ihn gar nicht gibt, nachgewiesen worden. Er sagt: „Die Verschmelzungstendenz überwiegt so sehr, dass nicht nur einfache rudimentäre, sondern auch abortierende Trigona noch verschmelzen können". Dies lässt sich mit den bei Arthritis deformans gemachten Beobachtungen vereinen. Wenn das Trig. eine solche Verschmelzungstendenz besitzt, warum verschmilzt es dann niemals mit dem Kalkaneus, obgleich seine Beziehungen zum Kalkaneus engere zu sein scheinen als zum Talus?

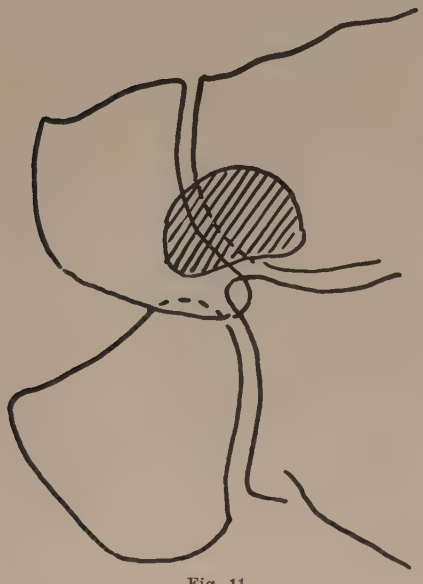

Fig. 11.

Die Lage des Tibiale externum nach hinten, aussen und plantarwärts von der Tuberositas navicularis neben dem Caput tali ist wohl an sich für die Darstellung im Röntgenbilde nicht ungünstig. Dies gilt aber nur für die Aufnahmen in dorsoplantarer Richtung. Für die seitlichen Aufnahmen mit dem Aussenrand des Fusses auf der Platte ist es von Nachteil, dass die weit stärkeren Schatten des der Platte näher liegenden Navikulare und Talus gegen den schwachen Schatten des weit abliegenden Tib. ext. bedeutend überwiegen; während die Bedingungen bei Aufnahmen mit dem Innenrand des Fusses auf der Platte ungünstige sind, einmal schon deswegen, weil der Schatten des Tib. ext. durch die dichteren Schatten anderer Skelettstücke überdeckt wird. Dann ist aber auch in diesen Fällen die Abgrenzung gegen die im Talus vorkommende Kompaktainsel, ferner gegen Überlagerungen oft unmöglich, wenn keine Aufnahmen in anderer Richtung zur Kontrolle vorhanden sind. Da mir nur 78 Aufnahmen in dorsoplantarer Richtung zur Verfügung standen, während die überwiegende Mehrzahl seitliche Aufnahmen waren, so ist es diesem Umstande zuzuschreiben, dass sich unter 520 Aufnahmen nur 17 Tib. ext. fanden. Es folgt also hieraus, dass bei der Diagnose des Tib. ext. häufiger Kontrollaufnahmen gemacht werden müssen, zumal, wie wir später sehen werden, das Tib. ext. bei diesen Aufnahmen auch noch für den Calcaneus secundarius differentialdiagnostisch in Betracht kommt.

Pfitzner gibt seine Häufigkeit auf 11—12 Prozent an; er beschreibt als Grundform die bei manchen Säugetieren konstante „bei der das Tib. ext. die mediale Ergänzung des Navikulare darstellt und sich an der Bildung der Gelenkpfanne für das Caput tali beteiligt". Beim erwachsenen Menschen ist nach ihm die höchst entwickelte Form die einer Halbkugel, mit der Basis dem Navikulare zugekehrt und mit einer seitlich für das Caput tali ausgearbeiteten Facette. Diese Facette schwindet dann, so dass nur noch Beziehungen zum Navikulare bestehen. Es gibt also zuerst seine proximalen Beziehungen auf. Ich sah einen Fall, bei dem das Tib. ext. Beziehungen zu beiden Skelettstücken zu haben schien (Fig. 11). Es war bohnenförmig und hatte eine Länge von 18 mm und Breite von 12 mm. Es lag nicht, wie in den anderen gut ausgebildeten Fällen mit schräg gestellter Gleitfläche proximal von der Tuberositas, sondern überragte diese nach vorn und den Taluskopf nach hinten und schien mit ihnen in gleicher Ebene zu liegen. Sonst erscheint es in

den seitlichen Aufnahmen oval oder halbkugelförmig, je nachdem es eine Gleitfläche hat oder nicht. Die grösste dieser Formen betrug 15 und 7 mm. — Pfitzner findet, als Massstab den grössten Durchmesser genommen, solche von 2,5, 13, 16 und 19 mm.

Keinesfalls beruht die Ausbildung der Tuberositas lediglich auf einer Assimilation des Tib. ext. Beide kann man gut ausgebildet nebeneinander beobachten. Dies schliesst aber nicht aus, dass man bei besonders stark ausgebildeter, weit posterolateralwärts vorspringender Tuberositas die Assimilation eines Tib. ext. in frühem Embryonalstadium mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann, wie hierfür der allein massgebende histologische Nachweis für die Assimilation des Triangulare durch den Processus styloideus ulnae erbracht ist.

von Bardeleben führte den Nachweis seiner hyalinknorpeligen Anlage im zweiten Embryonalmonat beim Menschen.

Differentialdiagnostisch kommen in Betracht Frakturen und Absprengung der Tuberositas und abgelöste Exostosen, ausserdem die erwähnte Kompaktainsel im Talus, Überlagerung, sowie der Calcaneus secundarius in seitlichen Aufnahmen. Zweimal sah ich es zusammen mit einem Peroneum. Unter den 78 Aufnahmen in dorsoplantarer Richtung fand ich es neunmal, also in 11,5 Prozent, entsprechend Pfitzners Befund.

Das Peroneum wurde schon von Vesal erwähnt, aber seine genaue Beschreibung und Einreihung in die Zahl der inkonstanten Skelettstücke verdanken wir Pfitzner. Während man es früher als ein nur im höheren Alter vorkommendes Sesambein bezeichnete, beobachtete es Pfitzner bei einem 26jährigen, Lilienfeld bei einem 24jährigen, ich fand es einmal schon bei einem 18jährigen. Es tritt nach Pfitzner beim Menschen nur noch unter Zeichen des Abwanderns auf. Ich habe nun in einem Falle (s. Fig. 12) ein Peroneum, das scheinbar ein Gelenk mit dem Kuboid bildet, beobachtet Fünfmal sah ich eine Gleitfläche, sonst fand sich um den spongiösen Kern eine gleichmässige kompakte Rinde, elfmal war es nach hinten abgewandert. Ein Abwandern nach vorn über die Eminentia obliqua hinaus, was darauf schliessen liesse, dass es auch Beziehungen zum Metatarsus V hätte, findet nicht statt. Dass die geteilten Peronea besonders abgewandert und gestaltlos wären, habe ich nicht feststellen können, vielmehr fand ich bei einem zweiteiligen auf dem dem Kuboid näher gelegenen Teil eine deutliche Gleitfläche. Der Gleitfläche auf dem Peroneum entspricht die Facette auf dem Kuboid. Facette und Peroneum können, wie schon betont, unabhängig voneinander auftreten. Die Facette lag entweder lateral oder posterolateral auf der Eminentia obliqua. Über die Eminentia nach vorn reichte sie niemals. Es hat zuerst seine Beziehungen zum Kalkaneus aufgegeben, reicht aber manchmal noch soweit zurück, dass es den Gelenkspalt zwischen Kalkaneus und Kuboid überbrückt. Pfitzner beschreibt als typische Form eine dreieckige mit vier Flächen und die Bohnenform Eine weitere Rückbildung ist die Halbkugel- und Kugelform, so dass das mit Gelenkbildung beobachtete Peroneum schon in der Form rudimentärer wäre. Dann werden sie mehr scheibenförmig, platt. Der grösste Durchmesser betrug nach Pfitzner von 2,5 bis zu 13 mm. Das grösste Peroneum fand sich in einem Falle von doppelseitigem Auftreten von Arthritis deformans. Die Länge betrug rechts 18 mm, links 16 mm, die Breite rechts 10 mm und links 10 mm, ausserdem fand sich beiderseits ein Trigonum.

Fig. 12.

Seine meistens posterolaterale Lage zum Kuboid macht es zu einem im Röntgen-

bild gut darstellbaren Objekt, am günstigsten sind hier die Aufnahmen mit dem Aussenrand des Fusses auf der Platte. Da das Peroneum so der Platte am nächsten liegt, wird sein Schatten am intensivsten, und da letzterer in der Projektion unter den Schatten des Navikulare zu fallen pflegt, kommen Überlagerungen, wie das umgekehrt beim Tib. ext. der Fall ist, nicht in Betracht. Bei Aufnahmen in dorsoplantarer Richtung kommt differentialdiagnostisch die im Kuboidvorkommende Kompaktainsel in Betracht, wenn das Peroneum etwas plantarwärts unter die Eminentia oliqua zu liegen kommt, was sehr selten der Fall ist. Ausserdem kommt die von Lilienfeld beschriebene Differentialdiagnose gegen Absprengungen an der Eminentia obliqua in Betracht, wie wir eine solche in Grasheys path. Atlas auf Tafel XII, Bild 3 abgebildet sehen. Abgelöste Exostosen können auch hier in Betracht kommen. Ich sah einmal ein exostosenartiges Vorspringen der Eminentia obliqua und ihr gegenüber ein gut ausgebildetes Peroneum. Wieder kommt hier vor allem zur Differentialdignose Form, Lage, doppelseitiges Auftreten und die den spongiösen Kern gleichmässig umgebende kompakte Rinde in Betracht. Beim Peroneum ist ausserdem noch seine grössere Entfernung von der Eminentia obliqua gegen Absprengungen zu verwenden. Pfitzner gibt seine Häufigkeit auf 8—9 Prozent an, wobei aber auffällig ist, dass er es zwölfmal einseitig fand. Ich fand es in 7,8 Prozent. Auf die verschiedenen Lebensalter berechnet:

Fig. 13.

vom 12.—20. Lebensjahre 1,1 Prozent,
„ 12.—25. „ 3,2 „
„ 21.—30. „ 3,7 „
„ 31.—40. „ 8,69 „
„ 41.—50. „ 10,5 „
„ 51.—60. „ 18,33 „
„ 61. Lebensjahre bis zum Schluss

auf 25 Platten 3 Peronea.

Fig. 14.

Unter 520 Platten fand ich fünfzehnmal die Diagnose Arthritis deformans, viermal war bei Arthritis deformans ein Peroneum vorhanden, also Kombination von Peroneum mit Arthritis deformans in 26,6 Prozent. Die arthritischen Peronea waren nicht so hochgradig verändert wie die Fabella und das Trig. Teilungen fand ich siebenmal und zwar dreimal Zweiteilung, zweimal Dreiteilung, einmal vierteilig und einmal fünfteilig (s. Fig. 13). Ich glaube, dass es sich bei der Teilung nicht um eine Entartung, also einen Zerfall nach einheitlicher Anlage, wie Pfitzner meint, handelt, vielmehr scheint mir Lilienfelds Annahme, dass die Teilung eine in der knorpeligen Anlage begründete Erscheinung ist, richtig zu sein. Zum Teil lagen die einzelnen Stücke so weit voneinander entfernt, dass die Annahme eines Zerfalles unwahrscheinlich ist. Mir scheint sowohl diese Erscheinung der Teilung, als auch die verschiedene Abwanderung dafür zu sprechen, dass den einzelnen Zonen und Segmenten der ursprünglichen knorpeligen Anlage eine verschiedene Wachstums-

energie innewohnt, so dass je nach dieser vorhandenen Wachstumsenergie verschiedene Zonen zur Entwicklung kommen, wobei natürlich gewisse Zonen, und zwar eben die in der Nähe des konstanten Elementes, zu denen es noch die stärksten Beziehungen hat, bevorzugt werden. Es liesse sich also aus der Zusammenstellung aller Variationsbreiten der Lage eine der ursprünglichen nahekommende Form aufstellen (vgl. Fig. 14).

Die bisher noch nicht genügend geklärte Bedeutung des Os vesalianum in der Literatur erfordert, dass ich näher darauf eingehe. Ich möchte in diesem Falle meine Beobachtungen, die ich an einem Material von 530 verschiedenen Füssen im Röntgenbilde gemacht habe, an den Anfang stellen, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden.

Seine Lage im Winkel zwischen Kuboideum und Metatars. V macht es zu einem im Röntgenbild gut darzustellenden Objekt. Es ist ursprünglich ein mit Kuboideum und Metatars. V artikulierendes Tarsale. Dieses findet sich noch angedeutet in dem Auftreten einer Facette, sowohl am Kuboid, als am Metatars. V, nach Gruber in 5 Prozent der Fälle. Ich fand zweimal ein richtiges Os vesalianum, ein überzähliges Tarsale.

In dem ersten Falle (s. Fig. 15) fand sich bei einem 54jährigen Manne am distalen Ende der Eminentia obliqua beginnend eine deutliche Facette, die der Tuberositas oss. metatars. V zugekehrt ist. Die Tuberositas metatars. V ist gut entwickelt und scheint proximal von der Absetzung eine Fazette zu tragen. Der Facette des Kuboideum liegt das Skelettstück mit seinem proximalen Pole an, zwischen Kuboid und Tuberositas eingekeilt. Es hat Bohnenform. Der Längsdurchmesser beträgt 10 mm, der Breitendurchmesser 5 mm. Der zweite Fall bei einem 32jährigen Manne war ähnlich. Das Kuboideum trägt eine Facette für das Peroneum, an dem distalen Ende derselben beginnt das kleine 6 mm im Längs-, 3 mm im Breitendurchmesser messende bohnenförmige Knöchelchen. Die Tuberositas Metatars. V ist in beiden Fällen gut entwickelt. Auch dieses schiebt sich zwischen Kuboid und Metatars. V ein.

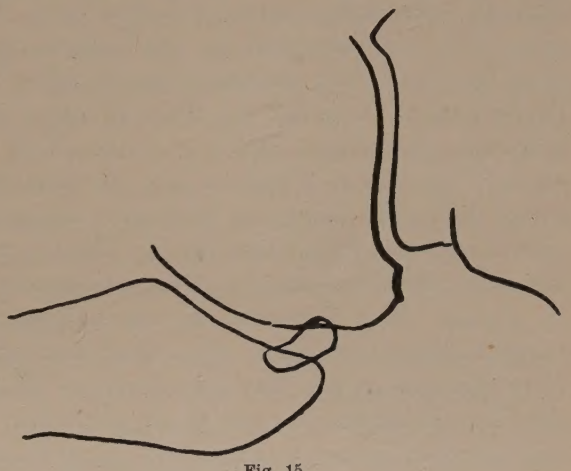

Fig. 15.

Ferner sah ich an der Tuberositas Metatars. V Epiphysen, und zwar:

1. fand ich zweimal eine seitenständige Epiphyse, fibular an der Tuberositas.

Erster Fall: 13jähriges Mädchen. Fibular an der Tuberositas findet sich eine leicht grubige doppelt konturierte Epiphysenknorpelscheibe. Ihr gegenüber distal im Zustande der Verknöcherung liegt mit einer ebensolchen Fläche die Epiphyse. Der proximale Teil der Tuberositas ist normal entwickelt (s. Fig. 16). Der zweite Fall bei einem 14jährigen Knaben verhält sich genau so, nur ist die Epiphyse noch ganz selbständig.

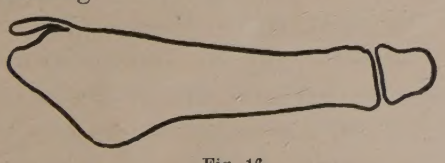

Fig. 16.

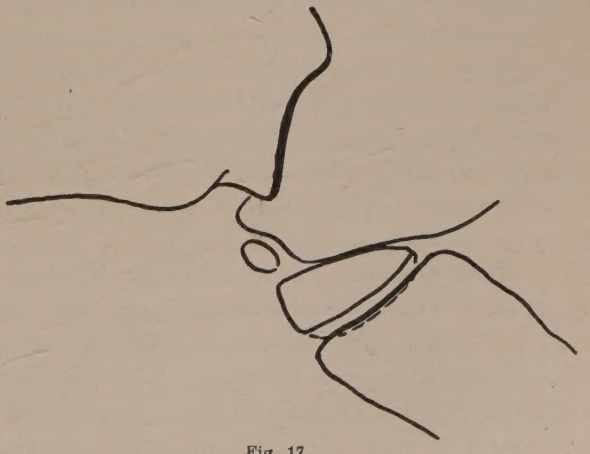

Fig. 17.

2. sah ich einmal die Basis des Metatarsale V als in ihrer Totalität persistierende Epiphyse (s. Fig. 17). Es handelt sich um den linken Fuss einer 33jährigen Frau. Das Aussehen der Trennungslinie zwischen der Tuberositas und dem Metatars. V ist das typische Aussehen einer Epiphysenlinie gegen Abschluss der Synostose. Trauma lag nicht vor. Die Basis der synostosierenden Flächen ist senkrecht zur Längsachse des Metatars. V gestellt, die Artikulation zwischen Kuboid und Metatars. V wird durch die Epiphyse hergestellt. Die Höhe bis zur proximalwärts gerichteten Spitze beträgt 8 mm, der grösste Durchmesser 18 mm. Ausserdem war ein Os peroneum vorhanden.

Entdeckt hat das Knöchelchen Vesal im Jahre 1568. Er erklärte es als Sesambein. Pfitzner sah unter 1000 Füssen keinen Fall von selbständigem Vesalianum. Er war anfangs der Ansicht, dass Vesal einen Befund an der Hand einfach auf den Fuss übertragen habe. Dem widerspricht aber, dass eine Abbildung von Vesal vorliegt. Dann dachte er daran, dass eine Verwechslung mit Peroneum vorgelegen hätte, sagte aber ausdrücklich, dass dieses nie soweit von der Eminentia obliqua sich entferne. Dass es knorpelig präformiert ist, beweist ein Fall von Sprong. Pfitzners Ansicht über das Vesalianum ist folgende: „Fast ausnahmslos verschmilzt es mit dem Metatars. V, um dessen Tuberositas zu bilden", und zwar soll dies seiner Ansicht nach so früh eintreten, dass selbst beim Embryo seine Anlage selten gefunden wird. Weiter sagt er: „nicht immer, sondern nur in einem Teil der Fälle tritt an der Tuberositas eine besondere Epiphyse auf, und ferner ist diese Epiphyse nicht nur inkonstant in ihrem Vorkommen, sondern auch inkonstant in ihrer Ausdehnung". Er selbst sah diese Epiphyse in einem Teil der Fälle die ganze Tuberositas umfassen, in anderen Fällen nur einen Teil derselben und in anderen wiederum nur als plattenartige dünne Epiphyse auf der fibularen Fläche der Tuberositas. Dass Pfitzner sicher die beiden Epiphysen beobachtet hat, geht sowohl hieraus hervor, wie auch aus folgendem Satze: „wir haben hier also die Erscheinung, dass ein assimiliertes Skelettstück zu einer Epiphyse wird, und zwar zu einer unkonstanten Epiphyse, die im Begriffe steht, eliminiert zu werden. Eine Verwechslung von Epiphysenflächen und Koaleszenzflächen ist wie gesagt schlechterdings unmöglich. Dass aber eine solche unvollständige rudimentäre abortive Epiphyse keineswegs mit dem ursprünglichen Skelettstück selbst identisch ist, erkennen wir an den Erscheinungen, die sehr häufig ausserdem noch nebenher bestehen". Er hat aber kein richtiges Vesalianum gesehen, und seine Theorien über die Koaleszenz folgern wieder die Theorie, dass das Vesalianum mit diesen Epiphysen identisch sein muss. Diesem widerspricht, dass er es selbst zu den überzähligen Tarsalia rechnet. Dafür aber, dass ein selbständiges früher artikulierendes, wenn auch rudimentäres Tarsale zur Epiphyse eines anderen werden kann, fehlt bisher jeder Anhaltspunkt, Übergang und Vergleich. Ferner kann es nicht zur Tuberositas Metatars. V geworden sein, denn wir sehen auf der Tuberositas selbst noch deutliche Facetten für das Vesalianum und bei vorkommendem Vesalianum gut ausgebildete Tuberositas. Doch bleibt auch hier wieder die Annahme offen, dass bei besonders weit proximalwärts vorspringender Tuberositas die Assimilation eines Vesalianum im frühen Embryonalstadium stattgefunden hat. Allein beweisend wäre natürlich wieder der histologische Nachweis. Nach Pfitzner gibt es also folgende Möglichkeiten: Es ist erstens überzähliges Tarsale und zweitens wird es zu einer persistierenden Epiphyse, und zwar einmal einer seitenständigen und das andere Mal zu einer proximalen.

Nach Grubers Untersuchungen kommen an der vorderen Gelenkfläche des Os cuboideum in 5 Prozent drei Facetten vor. Ich sah nun mit dieser dritten Facette ganz deutlich ein Vesalianum artikulieren. Gleich häufig fand Gruber auf der Superficies tarsea des Metatars. V zwei Facetten. Dies entspricht auch den Befunden im Röntgenbild. Er sagt von der dritten Facette am Kuboid, dass sie öfters sehr nach aussen und rückwärts gekrümmt vorkam. Diese in 5 Prozent vorkommenden Facetten gehören zur Artikulation

mit dem Vesalianum, das ja trotz Ausbildung der Facette zugrunde gehen kann. War nun die Facies superficies tarsea des Metatars. V einfach und erstreckte sie sich nicht bis zur Spitze, so war diese von ihr durch einen Einschnitt geschieden. Dies kann ebensogut eine Andeutung der Trennungsstelle dieser beiden Facetten sein, als ein von der Tuberositas assimiliertes Vesalianum. Erstreckte sie sich weiter hinauf, so fehlte die Einkerbung und es trat die Scheidung in zwei Facetten mehr oder weniger deutlich hervor. Gruber fand in 4 Prozent von Subjekten vom zehnten Lebensjahre bis zur Pubertät eine an dem seitlichen Umfange aufsitzende Epiphyse, wie sie oben beschrieben ist. Er sagt: „Die Epiphyse hat die Gestalt des Segmentes eines nach dem Längendurchmesser halbierten ovalen Körpers, dessen Schnittfläche etwas konkav ist, somit die Gestalt eines kahnförmigen Knochenstückes, welches zwei Pole rückwärts und vorwärts und seine Verbindungsfläche etwas einwärts kehrt und zur Ergänzung der Tuberositas, an deren lateralen Umfange nach vorn von ihrer Spitze mehr oder weniger beiträgt. Die freie laterale Fläche ist konvex, die Verbindungsfläche etwas konkav, höckerig und grubig.“ Diese Beschreibung passt vollständig auf die seitenständige Epiphyse und nicht, wie Gelinsky meint, auf die Beschreibung des Vesalianums. Das Vesalianum sitzt nicht am lateralen Umfange, sondern proximal von der Tuberositas, hat regelmässige Konturen, wie alle Tarsalia, es bildet nicht die Tuberositas, sondern diese ist, wie Fig. 14 zeigt, gut entwickelt. Andererseits passt Fig. 17 gut auf Grubers Beschreibung einer von ihm beobachteten endständigen Epiphyse bei einem Erwachsenen. Kurz sagt er folgendes: „Die Basis war durch Koaleszenz mit einer entsprechenden Fläche am hinteren Ende des Metatars. V, die rechtwinklig zur Achse des letzteren gestellt ist, verbunden. Die Höhe bis zur rückwärts gekehrten Spitze beträgt 10 mm, das Knochenstück trägt rück- und tibialwärts eine Gelenkfläche für das Kuboid...“ Wie oft er ein Vesalianum beobachtet hat, ist nicht zu ersehen, da er alle überzähligen Tarsalia entweder zu den Sesambeinen oder zu den Epiphysen rechnet. Vergleichen wir die drei Skizzen miteinander, so ergibt sich deutlich der zwischen den drei beschriebenen Elementen bestehende Unterschied.

1. Das Vesalianum ist ein überzähliges Tarsale und verhält sich wie ein solches. Es hat, wie es bei den überzähligen Tarsalia die Regel ist, zunächst seine proximalen Beziehungen zum Kuboid aufgegeben, die sich noch in dem gelegentlichen Auftreten der Gelenkfacette andeutet. Wie es seitlich neben den Metatars. zu liegen kommen soll, ist unerklärlich, vielmehr handelt es sich in diesen Fällen

2. um eine seitenständige Epiphyse, die Apophyse der Tuberositas Metatars. V.

3. Kommt an der Basis des Metatars. V in nicht gerade seltenen Fällen eine inkonstante seitliche Epiphyse vor. Vgl. Grashey, normaler und path. Atlas; Hasselwander, Ossifikation des menschl. Fussskeletts.

Pfitzner glaubt alle inkonstanten Epiphysen auf inkonstante Skelettstücke zurückführen zu müssen. Eine selbstverständliche Schlussfolgerung der Umbildung des Vesalianums in eine Epiphyse, die zur Tuberositas des Os metatars. V wird, ist natürlich die: Es gibt im menschlichen Skelett rudimentäre Elemente, deren Auftreten einen Rückschlag bedeutet. Diese Elemente zeigen eine ganz neue phylogenetisch jüngere Art von Synostose. Diese schon sehr rudimentären Elemente sollen aber doch noch eine Weiterbildung ihrer Synostose erfahren zu der Epiphysensynostose und so als Tuberositas weiter existieren, die ausserdem viel grösser ist, als das selbständig noch auftretende rudimentäre Tarsale, dessen Existenz auch noch zugegeben wird.

Unter den übrigen inkonstanten Tarsalia ist zu nennen:

1. Das Os intermedium nach Pfitzner in 8 Prozent der Fälle selbständig. Ich sah keinen sicheren Fall. Dies hängt damit zusammen, dass es für die Röntgendarstellung ein sehr ungünstiges Objekt ist, hierzu macht es seine versteckte Lage zwischen Cuneiforme I und Metatars. I und II. Überlagerungen täuschen Os intermedium vor.

2. Der von Stieda 1869 entdeckte Calcaneus secundarius kommt nach Pfitzner in 2 Prozent der Fälle vor. Ausgebildete Formen sind 12—15 mm lang, zwischen Kalkaneus und Navikulare oder in dem Zwischenraum zwischen Kalkaneus, Navikulare und Kuboid als Brücke vorhanden. Ich sah auch hier keinen sicheren Fall. Einmal ist die Variation der Überlagerung eine sehr grosse, zweitens kommen bei Aufnahmen mit Innenrand des Fusses auf der Platte eine Verwechslung mit Tibiale externum in Betracht und

3. noch ein Abquetschungsbruch am Navikulare, der bei der unregelmässigen Form, die der Calcaneus secundarius durch seine grosse Anzahl von Gleitflächen bekommt, zu Verwechslung Anlass geben kann.

Lilienfeld beschreibt ausserdem noch ein Skelettstück an der Plantarfläche des dritten Keilbeines, welches dem Processus uncinatus der Katze entsprechen soll, Pfitzner beschreibt einen diesem entsprechenden Fortsatz am dritten Keilbein.

Ergebnisse:

1. Zunehmen der Zahl der inkonstanten Skelettstücke mit steigendem Alter.
2. Ihr häufiges Vorkommen bei Arthritis deformans und anderen Arthritiden.
3. Ätiologischer Zusammenhang mit Arthritis deformans und mit Trauma.
4. Entartungserscheinungen der bei Arthritis deformans vorkommenden überzähligen Skelettstücke.

Alle diese Ergebnisse lassen den gemeinsamen Schluss zu, dass knorpelig angelegte, zurückgebildete und nicht zur Verwertung gelangte Keime durch den Reiz eines gesetzten Traumas oder eines einem solchen in seiner Wirkung gleichzusetzenden chronischen Reizes eine besondere Ausbildung erfahren können.

## Literatur.

Fischel, Alfred: Über Anomalien des Knochensystems, insbesondere des Extremitätenskelettes. 1909.

Gelinsky: Das freiartikulierende Os vesalianum tarsi duplex im Röntgenbild. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. 8, H. 6. 1904.

Grashey, Rudolf: Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen. 2. Aufl. Atlas pathol. Röntgenbilder.

Granier: Über typische Brüche von Handwurzelknochen. Deutsche Mediz. Wochenschrift. 1909. Nr. 21.

Gruber, W.: Auftreten der Tuberositas des Os metatars. V sowohl als persistierende Epiphyse, als auch mit einer an ihrem äusseren Umfange aufsitzenden persistierenden Epiphyse. Virchows Archiv, Bd. 99. 1885.

Lilienfeld, A.: Über die sogenannten Tarsalia, die inkonstanten akzessorischen Skelettstücke des Fusses und ihre Beziehungen zu den Frakturen im Röntgenbild. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 18, H. 2.

Stieda, A.: Zur Kenntnis der Sesambeine der Finger und Zehen. Beitr. z. klin. Chirurg. Bd. XLII, H. 1. 1904.

II. Über umschriebene Knochenverdickungen im Bereich der Substantia spongiosa im Röntgenbilde. Bd. XLV, H. 3. 1905.

III. Beiträge zur Röntgenanatomie. Vortrag, gehalten im Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg in Preussen, am 20. März 1905.

Morphologische Arbeiten.

Pfitzner, W.: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskelettes:

Die Sesambeine des menschlichen Körpers. 1892. 4. Bd., H. 3.

VI. Die Variationen im Aufbau des Handskeletts. 1895. 6. Bd., H. 2.

VII. Die Variationen im Aufbau des Fussskeletts. 5. Bd., H. 2.

Ein Fall von beiderseitiger Doppelbildung der fünften Zehe. 1896.

Thilenius, G.: Das Os intermedium antebrachii des Menschen. 5. Bd., H. 1.

Zur Entwicklungsschichte der Sesambeine der menschlichen Hand. 5. Bd., H. 2.

Untersuchungen über die morphologische Bedeutung akzessorischer Elemente am menschlichen Karpus und Tarsus. 5. Bd., H. 3.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.